

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 249/440

In re patent application of

Ji-hyuk LIM, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: INK-JET PRINTHEAD

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

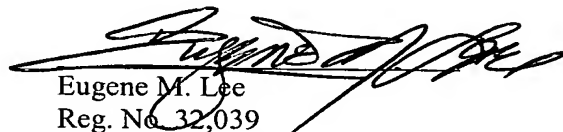
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2003-2726, filed January 15, 2002.

Respectfully submitted,

January 15, 2004
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0002726
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 15일
Date of Application JAN 15, 2003

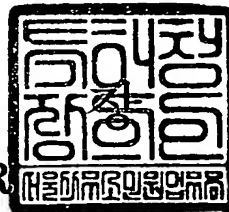
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0016
【제출일자】	2003.01.15
【국제특허분류】	B41J
【발명의 명칭】	잉크젯 프린트헤드
【발명의 영문명칭】	Inkjet printhead
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임지혁
【성명의 영문표기】	LIM, Ji Hyuk
【주민등록번호】	711230-1057913
【우편번호】	442-756
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지아파트 205동 801호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	백석순
【성명의 영문표기】	BAEK, Seog Soon
【주민등록번호】	680210-1640335

【우편번호】	442-371
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄1동 140-21
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오용수
【성명의 영문표기】	OH, Yong Soo
【주민등록번호】	590204-1042510
【우편번호】	463-030
【주소】	경기도 성남시 분당구 분당동 샛별마을 동성아파트 206동 307호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	국건
【성명의 영문표기】	KUK, Keon
【주민등록번호】	630921-1551019
【우편번호】	449-840
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 4블럭 7단지 아파트 704동 604호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신승주
【성명의 영문표기】	SHIN, Seung Ju
【주민등록번호】	641210-1006012
【우편번호】	463-060
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동 100번지 삼성아파트 1003동 403호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손동기
【성명의 영문표기】	SHON, Dong Kee
【주민등록번호】	670810-1721419
【우편번호】	150-794
【주소】	서울특별시 영등포구 여의도동 상부아파트 2동 1103호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김민수

【성명의 영문표기】 KIM,Min Soo

【주민등록번호】 690801-1140314

【우편번호】 137-801

【주소】 서울특별시 서초구 반포동 30-2 삼호가든맨션 7동1105호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이용수

【성명의 영문표기】 LEE,Yong Soo

【주민등록번호】 711115-1023614

【우편번호】 133-853

【주소】 서울특별시 성동구 응봉동 265-94 (13/6)

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
이영필 (인) 대리인
이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 4 면 4,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 8 항 365,000 원

【합계】 398,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

잉크젯 프린트헤드가 개시된다. 개시된 잉크젯 프린트헤드는, 잉크 챔버; 잉크 챔버에 잉크를 공급하기 위한 매니폴드; 잉크 챔버와 매니폴드를 연결하는 잉크 채널; 잉크 챔버로부터 잉크가 토출되는 노즐; 잉크 챔버 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 제1 및 제2 히터; 및 제1 및 제2 히터에 전류를 인가하는 도선;을 구비한다. 여기서, 제1 히터와 제2 히터는 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어 있으며, 그 중 어느 하나는 상기 잉크 채널 쪽으로 배치된다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 2개의 히터에 의하여 발생된 버블들이 순차적으로 소멸함으로써 프린트헤드의 수명이 증가하고, 구동 주파수가 향상된다.

【대표도】

도 6

【명세서】

【발명의 명칭】

잉크젯 프린트헤드{Inkjet printhead}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 잉크젯 프린트헤드의 부분 절개 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 나타낸 단면도.

도 3은 종래의 다른 잉크젯 프린트헤드의 개략적인 평면도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 개략적인 평면도.

도 5는 도 4에 도시된 A부분을 확대하여 도시한 평면도.

도 6은 도 5의 VI-VI'선을 따라 본 잉크젯 프린트헤드의 수직 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서, 버블이 성장된 시점에서의 버블의 형태를 보여주는 사진.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서, 버블이 소멸되는 시점에서의 버블의 형태를 보여주는 사진.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100... 기판

101... 본딩 패드

102... 잉크 챔버

103... 잉크 토출부

104... 잉크 채널

106... 노즐

108a... 제1 히터

108b... 제2 히터

110... 매니폴드	112... 제1 보호층
114... 제2 보호층	116... 제3 보호층
118... 도선	120... 열발산층
150... 노즐 플레이트	B1... 제1 버블
B2... 제2 버블	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <19> 본 발명은 잉크젯 프린트헤드에 관한 것으로, 특히 히터를 적절히 배치함으로써 프린트 헤드의 성능과 수명을 향상시킬 수 있는 개선된 구조의 잉크젯 프린트헤드에 관한 것이다.
- <20> 일반적으로 잉크젯 프린트헤드는, 인쇄용 잉크의 미소한 액적(droplet)을 기록용지 상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상으로 인쇄하는 장치이다. 이러한 잉크젯 프린트헤드는 잉크 액적의 토출 메카니즘에 따라 크게 두가지 방식으로 분류될 수 있다. 그 하나는 열원을 이용하여 잉크에 버블(bubble)을 발생시켜 그 버블의 팽창력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이고, 다른 하나는 압전체를 사용하여 그 압전체의 변형으로 인해 잉크에 가해지는 압력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 압전구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이다.
- <21> 상기 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드에서의 잉크 액적 토출 메카니즘을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 저항 발열체로 이루어진 히터에 펄스 형태의 전류가 흐르게 되면, 히터에서 열이 발생되면서 히터에 인접한 잉크는 대략 300℃

로 순간 가열된다. 이에 따라 잉크가 비등하면서 버블이 생성되고, 생성된 버블은 팽창하여 잉크 챔버 내에 채워진 잉크에 압력을 가하게 된다. 이로 인해 노즐 부근에 있던 잉크가 노즐을 통해 액적의 형태로 잉크 챔버 밖으로 토출된다.

<22> 한편, 이러한 열구동 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향에 따라 다시 탑-슈팅(top-shooting) 방식, 사이드-슈팅(side-shooting) 방식 및 백-슈팅(back-shooting) 방식으로 분류된다. 탑-슈팅 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향이 동일한 방식이고, 사이드-슈팅 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향이 직각을 이루는 방식이고, 백-슈팅 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향이 서로 반대인 잉크 토출 방식을 말한다.

<23> 이와 같은 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드는 일반적으로 다음과 같은 조건들을 만족하여야 한다. 첫째, 가능한 한 그 제조가 간단하고 제조비용이 저렴하며, 대량 생산이 가능하여야 한다. 둘째, 고화질의 화상을 얻기 위해서는 인접한 노즐 사이의 간섭(cross talk)은 억제하면서도 인접한 노즐 사이의 간격은 가능한 한 좁아야 한다. 즉, DPI(Dots Per Inch)를 높이기 위해서는 다수의 노즐을 고밀도로 배치할 수 있어야 한다. 셋째, 고속 인쇄를 위해서는, 잉크 챔버로부터 잉크가 토출된 후 잉크 챔버에 잉크가 리필(refill)되는 주기가 가능한 한 짧아야 한다. 즉, 가열된 잉크와 히터의 냉각이 빨리 이루어져 구동 주파수를 높일 수 있어야 한다.

<24> 도 1은 종래 탑-슈팅 방식의 잉크젯 프린트헤드의 구성을 나타낸 개략적인 부분 절개 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 잉크젯 프린트헤드의 수직구조를 나타낸 단면도이다.

<25> 먼저, 도 1을 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 기판 상에 다수의 물질층이 적층되어 이루어진 베이스 플레이트(10)와, 베이스 플레이트(10) 위에 적층되어 잉크 챔버(22)를 한정하는

격벽(20)과, 격벽(20) 위에 적층되는 노즐 플레이트(30)로 이루어져 있다. 잉크 챔버(22) 내에는 잉크가 채워지며, 잉크 챔버(22)의 아래쪽에는 잉크를 가열하여 버블을 생성시키기 위한 히터(도 2의 13)가 마련되어 있다. 잉크 유로(24)는 잉크 챔버(22)의 내부로 잉크를 공급하기 위한 통로로서 잉크 저장고(미도시)와 연결되어 있다. 노즐 플레이트(30)에는 각각의 잉크 챔버(22)에 대응하는 위치에 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐(32)이 형성되어 있다.

<26> 상기와 같은 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 도 2를 참조하여 설명하면, 실리콘으로 이루어진 기판(11) 상에는 히터(13)와 기판(11) 사이의 단열과 절연을 위한 절연층(12)이 형성되어 있다. 절연층(12) 위에는 잉크 챔버(22) 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키기 위한 히터(13)가 형성되어 있다. 이 히터(13)는 탄탈륨 질화물(TaN) 또는 탄탈륨-알루미늄 합금(TaAl) 등을 절연층(12) 상에 박막의 형태로 증착함으로써 형성된다. 히터(13) 위에는 여기에 전류를 인가하기 위한 도선(conductor, 14)이 마련되어 있다. 이 도선(14)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등과 같은 도전성이 양호한 금속물질로 이루어진다.

<27> 히터(13)와 도선(14) 위에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer, 15)이 형성되어 있다. 보호층(15)은 히터(13)와 도선(14)이 산화되거나 잉크와 직접 접촉되는 것을 방지하기 위한 것으로 주로 실리콘 질화막을 증착함으로써 이루어진다. 그리고, 보호층(15) 위에는 잉크 챔버(22)가 형성되는 부위에 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer, 16)이 형성되어 있다.

<28> 한편, 기판(11) 상에 수 개의 물질층이 적층되어 형성된 베이스 플레이트(10) 위에는 잉크 챔버(22)를 형성하기 위한 격벽(20)이 적층되어 있다. 그리고, 격벽(20) 위에는 노즐(32)이 형성되어 있는 노즐 플레이트(30)가 적층되어 있다.

- <29> 상기와 같은 구조의 잉크젯 프린트헤드에서, 보호층(15) 위에 형성된 캐비테이션 방지층(16)은 버블이 소멸할 때 발생하는 캐비테이션 압력이 히터(13)의 중앙 부위에 집중되어 히터(13)를 손상시키는 것을 방지하기 위한 것이다. 그러나, 보호층(15) 위에 상기와 같은 캐비테이션 방지층(16)을 형성하게 되면, 프린트헤드의 제조 공정 수가 증가하고, 또한 히터(13)로부터 발생한 열이 잉크에 충분히 전달되지 못하는 문제점이 있다.
- <30> 한편, 최근에는 히터의 수명을 확보하기 위하여 잉크 유로의 구조를 비대칭적으로 만들어 캐비테이션을 히터 쪽이 아닌 다른 곳에서 생기도록 하거나 넓은 면적에 분포시켜 그 압력을 줄이려는 노력이 진행되고 있다.
- <31> 도 2는 미국특허 제6,443,564호에 개시된 잉크젯 프린트헤드의 개략적인 평면도이다. 도 2를 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 히터(50)와 노즐(52)이 잉크 챔버(54)의 중심부로 벗어난 위치에 배치된 비대칭적인 구조로 되어 있다. 도면에서, 참조부호 56은 잉크 챔버(54)의 내부를 잉크를 공급하기 위한 통로인 잉크 유로를 나타낸다.
- <32> 이러한 구조는 잉크 챔버(54)에 채워진 잉크의 흐름에 변화를 가져오고, 이에 따라 버블의 소멸에 의하여 발생하는 히터(50)의 손상을 줄일 수 있다.
- <33> 그러나, 상기와 같이 비대칭적 구조를 가지는 잉크젯 프린트헤드에서는, 노즐(52)을 통하여 토출되는 잉크 액적의 직진성이 떨어지며, 잉크의 리필을 방해하는 유체의 흐름이 발생하여 프린트헤드의 구동 주파수가 낮아지는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <34> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 고안된 것으로서, 버블들들을 순차적으로 소멸시키는 2개의 히터를 구비함으로써 프린트헤드의 수명을 증가시키고, 구동 주파수를 향상시키는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <35> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,
- <36> 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버;
- <37> 상기 잉크 챔버에 잉크를 공급하기 위한 매니폴드;
- <38> 상기 잉크 챔버와 상기 매니폴드를 연결하는 잉크 채널;
- <39> 상기 잉크 챔버로부터 잉크가 토출되는 노즐;
- <40> 상기 잉크 챔버 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 제1 및 제2 히터; 및
- <41> 상기 제1 및 제2 히터와 전기적으로 연결되어 상기 제1 및 제2 히터에 전류를 인가하는 도선;을 구비하며,
- <42> 상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 상기 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어 있으며, 그 중 어느 하나는 상기 잉크 채널 쪽으로 배치된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드를 제공한다.
- <43> 상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 동일한 저항값을 가지도록 그 재질 및 크기가 서로 동일한 것이 바람직하다.
- <44> 또한, 본 발명은,

- <45> 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버가 표면쪽에 형성되고, 상기 잉크 챔버에 잉크를 공급하기 위한 매니폴드가 배면쪽에 형성되며, 상기 잉크 챔버와 상기 매니폴드를 연결하는 잉크 채널이 표면에 나란하게 형성된 기판;
- <46> 상기 기판 상에 적층되어 상기 잉크 챔버의 상부벽을 이루는 것으로, 상기 잉크 챔버의 중앙부와 대응하는 위치에 노즐이 형성되고, 상기 잉크 챔버 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 제1 및 제2 히터와, 상기 제1 및 제2 히터와 전기적으로 연결되어 상기 제1 및 제2 히터에 전류를 인가하는 도선이 배치된 노즐 플레이트;를 구비하며,
- <47> 상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 상기 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어 있으며, 그 중 어느 하나는 상기 잉크 채널 쪽으로 배치된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드를 제공한다.
- <48> 상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 동일한 저항값을 가지도록 그 재질 및 크기가 서로 동일한 것이 바람직하다.
- <49> 여기에서, 상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 전기적으로 병렬로 연결되거나 직렬로 연결될 수 있다.
- <50> 상기 노즐 플레이트는 상기 기판 상에 순차적으로 적층된 제1 보호층, 제2 보호층 및 제3 보호층을 포함하며, 상기 제1 및 제2 히터는 상기 제1 보호층과 상기 제2 보호층 사이에 마련되며, 상기 도선은 상기 제2 보호층과 상기 제3 보호층 사이에 마련되는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 노즐 플레이트는 상기 제3 보호층 위에 적층되어 상기 제1 및 제2 히터와 그 주변의 열을 외부로 발산시키는 열발산층을 더 포함할 수 있다.

- <51> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다. 또한, 한 층이 기판이나 다른 층의 위에 존재한다고 설명될 때, 그 층은 기판이나 다른 층에 직접 접하면서 그 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 제3의 층이 존재할 수도 있다.
- <52> 먼저, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 개략적인 평면도이다.
- <53> 도 4를 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 잉크 토출부(103)들이 2열로 배치되어 있고, 각 잉크 토출부(103)와 전기적으로 연결되고 와이어가 본딩될 본딩 패드(101)들이 배치되어 있다. 도면에서는 잉크 토출부(103)들이 2열로 배치되어 있지만, 1열로 배치될 수도 있고, 해상도를 더욱 높이기 위해 3열 이상으로 배치될 수도 있다.
- <54> 도 5는 도 4에 도시된 A부분을 확대하여 도시한 평면도이고, 도 6은 도 5의 VI-VI'선을 따라 본 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 도시한 단면도이다.
- <55> 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <56> 먼저, 기판(100)에는 그 표면쪽에 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버(102)가 형성되고, 그 배면쪽에는 상기 잉크 챔버(102)로 잉크를 공급하기 위한 매니폴드(110)가 형성되어 있다. 이러한 잉크 챔버(102) 및 매니폴드(110)는 각각 기판(100)의 표면 및 배면을 식각하여 형성되므로, 그 형상을 다양하게 변형할 수 있다. 여기에서, 기판(100)으로는 두 실리콘층 사이에 절연층이 개재된 SOI(Silicon on Insulator) 기판이 사용될 수 있다. 한편, 매니폴드(110)는 잉크를 담고 있는 잉크 저장고(미도시)와 연결된다.

- <57> 잉크 챔버(102)와 매니폴드(110) 사이에는 이들을 연결하기 위한 잉크 채널(104)이 기판(100)의 표면쪽에 형성된다. 여기서, 잉크 채널(104)은 기판(100)의 표면에 나란하게 형성되어 잉크 챔버(102)의 측벽을 관통한다. 이러한 잉크 채널(104)은 잉크 챔버(102)와 마찬가지로 기판(100)의 표면을 식각하여 형성되며, 이에 따라 잉크 채널(104)의 형상도 다양하게 변형할 수 있다.
- <58> 상기한 잉크 챔버(102), 잉크 채널(104) 및 매니폴드(110)가 형성된 기판(100)의 상부에는 노즐 플레이트(150)가 마련된다. 상기 노즐 플레이트(150)는 잉크 챔버(102) 및 잉크 채널(104)의 상부벽을 이루며, 잉크 챔버(102)의 중심에 대응하는 위치에는 잉크 챔버(102)로부터 잉크의 토출이 이루어지는 노즐(106)이 수직으로 관통되어 형성된다.
- <59> 이러한 노즐 플레이트(150)는 기판(100) 상에 적층된 다수의 물질층으로 이루어진다.
- <60> 먼저, 기판(100)의 표면에는 제1 보호층(112)이 형성되어 있다. 이러한 제1 보호층(112)은 그 위에 형성되는 제1 및 제2 히터(108a)(108b)와 그 아래의 기판(100) 사이의 절연을 위한 물질층으로서 실리콘 산화물이나 실리콘 질화물 등으로 이루어질 수 있다.
- <61> 제1 보호층(112) 위에는 잉크 챔버(102)의 상부에 위치하여 잉크를 가열하는 제1 및 제2 히터(108a)(108b)가 형성되어 있다. 이러한 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 잉크를 가열하여 잉크 챔버(102)의 내부에 각각 제1 버블(B1) 과 제2 버블(B2)을 발생시킨다. 여기서, 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 동일한 저항값을 가지도록 그 재질 및 크기가 서로 동일한 것이 바람직하다. 이러한 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 불순물이 도핑된 폴리 실리콘, 탄탈륨-알루미늄 합금, 티타늄 질화물(titanium nitride), 텅스텐 실리사이드(tungsten silicide) 등과 같은 저항 발열체로 이루어진다. 상기 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 제1 보호층(112)의 전면에 상기한 저항 발열체를 소정 두께로 증착한 다음 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 구체적인

으로, 폴리 실리콘은 불순물로서 예컨대 인(P)의 소스가스와 함께 저압 화학기상증착법(LPCVD; Low Pressure Chemical Vapor Deposition)에 의해 대략 $0.7\sim 1\mu\text{m}$ 의 두께로 증착되며, 탄탈륨-알루미늄 합금, 탄탈륨 질화물, 티타늄 질화물 또는 텅스텐 실리콘사이드는 스퍼터링(sputtering)이나 화학기상증착법(CVD; Chemical Vapor Deposition) 등에 의해 대략 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 의 두께로 증착된다. 이 저항 발열체의 증착 두께는, 제1 및 제2 히터(108a)(108b)의 폭과 길이를 고려하여 적정한 저항값을 가지도록 다른 범위로 정해질 수 있다. 다음으로, 제1 보호층(112)의 전표면에 증착된 저항 발열체는, 포토마스크와 포토레지스트를 이용한 사진 공정과 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 하여 식각하는 식각 공정에 의해 패터닝된다. 이러한 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 도 5에 도시된 사각형의 형상이외에도 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

<62> 상기 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 노즐(106)을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어 있다. 여기서, 제1 히터(108a)는 잉크 채널(104) 쪽에 배치되며, 제2 히터(108b)는 노즐(106)을 중심으로 상기 제1 히터(108a)와 반대되는 쪽에 배치된다. 이렇게 배치된 제1 및 제2 히터(108a)(108b)의 작용에 대해서는 후술한다.

<63> 한편, 상기 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 이들과 연결된 도선((118)으로부터 전류를 인가받는데, 이때 제1 히터(108a)와 제2 히터(108b)는 서로 전기적으로 병렬로 연결될 수도 있고, 직렬로 연결될 수도 있다.

<64> 제1, 제2 히터(108a)(108b) 및 제1 보호층(112) 위에는 제2 보호층(114)이 마련된다. 제2 보호층(114)은 그 아래에 마련되는 제1 및 제2 히터(108a)(108b)와 그 위에 마련되는 도선(118) 사이의 절연을 위한 물질층으로서, 제1 보호층(112)과 마찬가지로 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등으로 이루어질 수 있다.

- <65> 제2 보호층(114) 위에는 제1 및 제2 히터(108a)(108b)와 전기적으로 연결되어 제1 및 제2 히터(108a)(108b)에 펄스 형태의 전류를 인가하는 도선(118)이 마련된다. 여기서, 도선(118)의 일단은 제2 보호층(114)에 형성된 컨택홀(미도시)을 통하여 제1 및 제2 히터(108a)(108b)에 접속되며, 그 타단부는 본딩 패드(도 4의 101)에 전기적으로 연결된다. 이러한 도선(118)은 도전성이 양호한 금속, 예컨대 알루미늄이나 알루미늄 합금 또는 금이나 은으로 이루어질 수 있다.
- <66> 제2 보호층(114) 및 도선(118) 위에는 제3 보호층(116)이 마련된다. 제3 보호층(116)은 TEOS(Tetraethylorthosilicate) 산화물 또는 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다.
- <67> 제3 보호층(116) 위에는 열발산층(120)이 마련된다. 열발산층(120)은 노즐 플레이트(150)를 이루는 다수의 물질층 중에서 최상부의 물질층이다. 이러한 열발산층(120)은 열전도성이 양호한 금속물질, 예컨대 니켈, 구리 또는 금과 같은 물질로 이루어진다. 열발산층(120)은 제3 보호층(116) 위에 상기한 금속물질을 전기도금함으로써 10~100 μ m 정도의 비교적 두꺼운 두께로 형성된다. 이를 위해, 제3 보호층(116) 위에는 상기한 금속물질의 전기도금을 위한 시드층(seed layer, 미도시)이 마련될 수 있다. 여기서, 상기 시드층은 구리, 크롬, 티타늄, 금 또는 니켈 등의 전기 전도성이 양호한 금속물질로 이루어질 수 있다.
- <68> 이러한 열발산층(120)은 제1 및 제2 히터(108a)(108b)와 그 주변의 열을 외부로 발산시키는 기능을 한다. 즉, 잉크가 토출된 후에 제1 및 제2 히터(108a)(108b)와 그 주변에 잔류하는 열은 열발산층(120)으로 전도되어 외부로 발산된다. 따라서, 잉크가 토출된 후에 보다 빠른 방열이 이루어지고 노즐(106) 주위의 온도가 낮아지게 되므로, 높은 구동 주파수로 안정적인 인쇄가 가능하게 된다.

- <69> 상기 열발산층(120)은 도금 공정에 의하여 형성되므로, 잉크젯 프린트헤드의 다른 구성 요소들과 일체로 형성될 수 있으며, 비교적 두꺼운 두께로 형성될 수 있으므로 효과적인 방열이 이루어질 수 있다. 또한 노즐(106)의 길이를 충분히 확보할 수 있으므로, 노즐(106)을 통해 토출되는 잉크 액적의 직진성이 향상된다. 따라서, 잉크 액적이 기판(100)의 표면에 대해 정확히 수직인 방향으로 토출될 수 있다.
- <70> 한편, 노즐 플레이트(150)에 형성된 노즐(106)은 출구쪽으로 갈수록 단면적이 작아지는 테이퍼 형상을 가진다. 이와 같이 노즐(106)의 형상이 테이퍼 형상으로 되면, 잉크 액적의 토출 성능이 향상되며, 노즐 플레이트(150)의 외측 표면이 잉크에 젖는 문제점이 해소된다.
- <71> 이하에서는 상기와 같은 구조를 가지는 잉크젯 프린트헤드에서, 잉크가 토출되는 과정을 설명하기로 한다.
- <72> 먼저, 잉크 챔버(102)에 잉크가 채워진 상태에서, 도선(118)을 통하여 제1 및 제2 히터(108a)(108b)에 펄스 형태의 전류가 인가되면 제1 및 제2 히터(108a)(108b)에서 각각 열이 발생된다. 이렇게 발생된 열은 제1 보호층(112)을 통하여 잉크 챔버(102)의 내부에 있는 잉크로 전달되고, 이에 따라 잉크가 비등하여 제1 및 제2 버블(B1)(B2)이 생성된다. 여기서, 제1 및 제2 버블(B1)(B2)은 제1 및 제2 히터(108a)(108b)의 아래 부분에 각각 생성된다. 생성된 제1 및 제2 버블(B1)(B2)은 지속적인 열의 공급에 따라 팽창하게 되고, 이에 따라 잉크는 노즐(106) 밖으로 밀려나가게 된다.
- <73> 한편, 제1 히터(108a)는 잉크 챔버(102)로 잉크가 들어오는 통로인 잉크 채널(104) 쪽으로 배치되어 있으며, 제2 히터(108b)는 노즐(106)을 중심으로 하여 제1 히터(108a)와 반대 방향으로 배치되어 있다. 이렇게 제1 및 제2 히터(108a)(108b)가 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되면, 잉크 챔버(102)로부터 토출되는 잉크 액적의 직진성을 향상시킬 수 있다. 또

한, 이러한 제1 및 제2 히터(108a)(108b)의 배치는 성장하는 제1 및 제2 버블(B1)(B2)의 형태에 변화를 가져오게 된다.

<74> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서, 버블이 성장된 시점에서의 버블의 형태를 보여주는 사진이다. 도 7을 참조하면, 제1 히터(108a)에 의하여 발생된 제1 버블(B1)은 제2 히터(108b)에 의하여 발생된 제2 버블(B2)보다 잉크 채널(104) 쪽으로 더 부풀어 있다. 이는 제1 버블(B1)이 잉크 채널(104)에 있는 잉크에 압력을 가하며 성장할 수 있는 반면, 제2 버블(B2)은 잉크 챔버(102)의 측벽에 의하여 성장이 제한되기 때문이다.

<75> 다음으로, 제1 및 제2 버블(B1)(B2)이 최대로 팽창된 시점에서 인가했던 전류를 차단하면, 제1 및 제2 버블(B1)(B2)은 수축하며 소멸된다. 이때, 노즐(016) 밖으로 밀려 나갔던 잉크는 노즐(106)로부터 분리되어 액적의 형태로 토출된다.

<76> 한편, 이 과정에서 잉크 채널(104) 쪽에 위치한 제1 히터(108a)에 의하여 발생된 제1 버블(B1)은 소멸시 잉크 채널(104)에 있는 잉크를 쉽게 끌어당길 수 있기 때문에 제2 버블(B2)보다 더 빨리 소멸하게 된다. 이렇게 각 버블(B1)(B2)이 순차적으로 소멸하게 되면, 잉크의 리필이 촉진되며, 이에 따라 프린트헤드의 구동 주파수를 증가시킬 수 있다. 또한, 제1 및 제2 히터(108a)(108b)는 노즐(106)을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어 있으므로, 각 버블(B1)(B2)의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력이 각 히터(108a)(108b)의 중심부에 집중되지 않고 분산되게 된다. 따라서, 각 히터(108a)(108b)가 캐비테이션 압력에 의하여 손상되는 것을 방지할 수 있다.

<77> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서, 버블이 수축하여 소멸되는 시점에서의 버블의 형태를 보여주는 사진이다. 도 8을 참조하면, 제1 및 제2 버블(B1)(B2)은 각각 제1 및 제2 히터(108a)(108b)의 가장자리에 걸쳐 넓게 분산되어 소멸되며, 소멸되는 각 버

블(B1)(B2)의 형태는 잉크 채널(104)로부터 유입되는 잉크의 압력에 의하여 반달형이 됨을 알 수 있다. 또한, 잉크 채널(104) 쪽에 위치한 제1 히터(108a)에 의하여 발생된 제1 버블(B1)이 제2 버블(B2)보다 먼저 소멸되는 것을 알 수 있다.

<78> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예가 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 예컨대, 본 발명에서 프린트헤드의 각 요소를 구성하기 위해 사용되는 물질은 예시되지 않은 물질을 사용할 수도 있다. 즉, 기판은 반드시 실리콘이 아니라도 가공성이 좋은 다른 물질로 대체될 수 있고, 히터, 도선, 보호층이나 열발산층 등도 마찬가지이다. 아울러, 이상에서 예시된 구체적 수치는 잉크젯 프린트헤드가 정상적으로 작동할 수 있는 범위 내에서 얼마든지 예시된 범위를 벗어나 조정가능하다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<79> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는 다음과 같은 효과를 가진다.

<80> 첫째, 2개의 히터에 의하여 각각 버블을 발생시킴으로써 버블의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력이 히터의 중심부에 집중되지 않고 분산된다. 따라서, 캐비테이션 압력으로부터 히터가 손상되는 것을 막을 수 있으며, 그 결과 잉크젯 프린트헤드의 수명을 연장할 수 있다.

<81> 둘째, 2개의 히터를 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치함으로써 잉크 챔버로부터 토출되는 잉크의 직진성을 향상시킬 수 있다.



<82> 셋째, 2개의 히터 중 하나는 잉크 채널 쪽에 배치하고 나머지 하나는 그 반대쪽에 배치함으로써 버블을 순차적으로 소멸시키면 잉크의 리필이 촉진된다. 이에 따라 프린트헤드의 구동 주파수를 높일 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버;

상기 잉크 챔버에 잉크를 공급하기 위한 매니폴드;

상기 잉크 챔버와 상기 매니폴드를 연결하는 잉크 채널;

상기 잉크 챔버로부터 잉크가 토출되는 노즐;

상기 잉크 챔버 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 제1 및 제2 히터; 및

상기 제1 및 제2 히터와 전기적으로 연결되어 상기 제1 및 제2 히터에 전류를 인가하는
도선;을 구비하며,

상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 상기 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어
있으며, 그 중 어느 하나는 상기 잉크 채널 쪽으로 배치된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트
헤드.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 동일한 저항값을 가지도록 그 재질 및 크기가 서로 동
일한 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 3】

토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버가 표면쪽에 형성되고, 상기 잉크 챔버에 잉크를 공급
하기 위한 매니폴드가 배면쪽에 형성되며, 상기 잉크 챔버와 상기 매니폴드를 연결하는 잉크
채널이 표면에 나란하게 형성된 기판;

상기 기판 상에 적층되어 상기 잉크 챔버의 상부벽을 이루는 것으로, 상기 잉크 챔버의 중앙부와 대응하는 위치에 노즐이 형성되고, 상기 잉크 챔버 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 제1 및 제2 히터와, 상기 제1 및 제2 히터와 전기적으로 연결되어 상기 제1 및 제2 히터에 전류를 인가하는 도선이 배치된 노즐 플레이트;를 구비하며,

상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 상기 노즐을 중심으로 하여 서로 대칭으로 배치되어 있으며, 그 중 어느 하나는 상기 잉크 채널 쪽으로 배치된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 동일한 저항값을 가지도록 그 재질 및 크기가 서로 동일한 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 전기적으로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 6】

제 3 항에 있어서,

상기 제1 히터와 상기 제2 히터는 전기적으로 직렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 7】

제 3 항에 있어서,

상기 노즐 플레이트는 상기 기판 상에 순차적으로 적층된 제1 보호층, 제2 보호층 및 제3 보호층을 포함하며, 상기 제1 및 제2 히터는 상기 제1 보호층과 상기 제2 보호층 사이에 마련되며, 상기 도선은 상기 제2 보호층과 상기 제3 보호층 사이에 마련되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

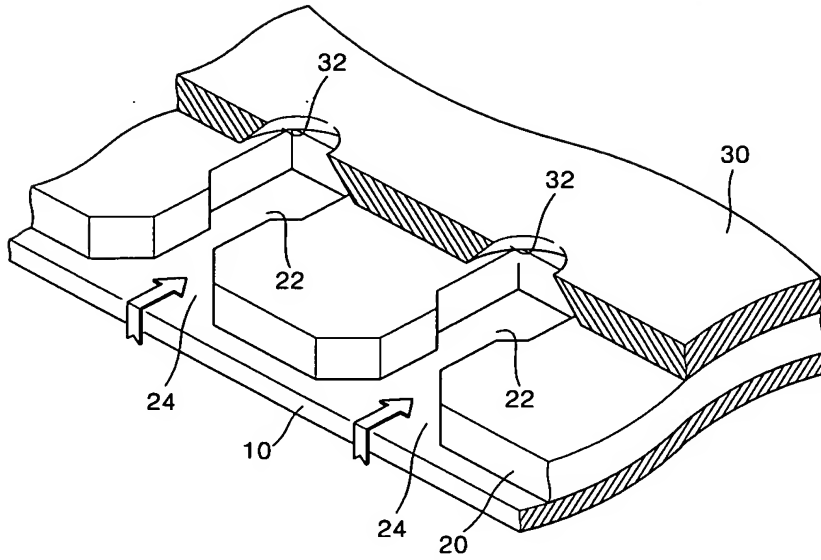
【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

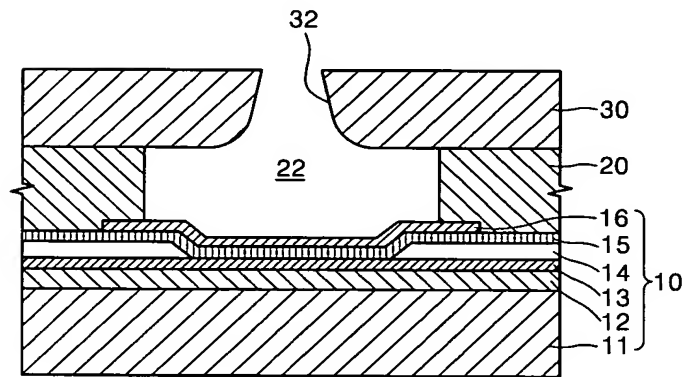
상기 노즐 플레이트는 상기 제3 보호층 위에 적층되어 상기 제1 및 제2 히터와 그 주변의 열을 외부로 발산시키는 열발산층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【도면】

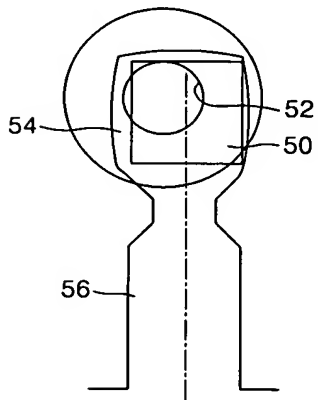
【도 1】



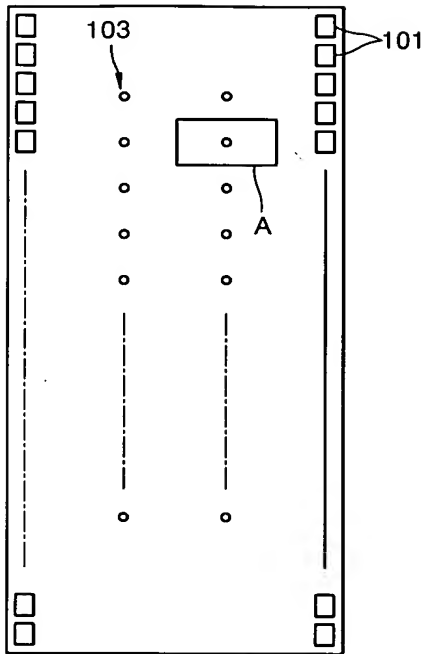
【도 2】



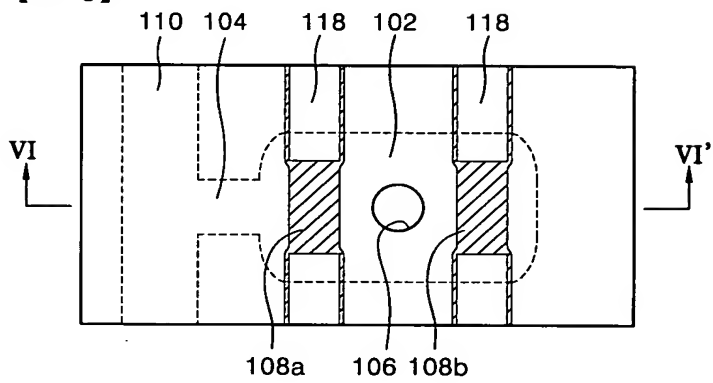
【도 3】



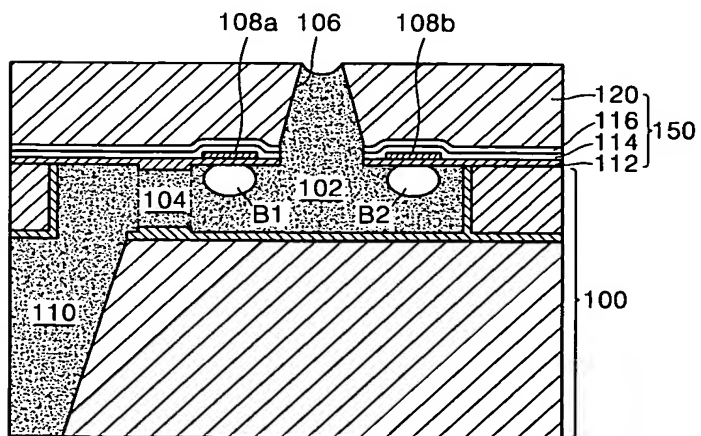
【도 4】



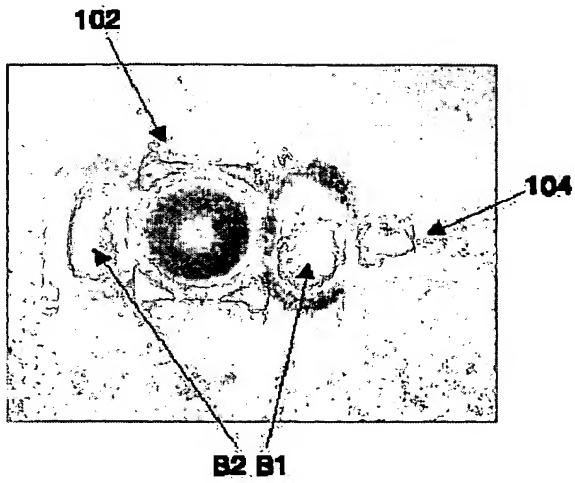
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

